

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-014379  
 (43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.CI. G02F 1/167  
 B43L 1/00

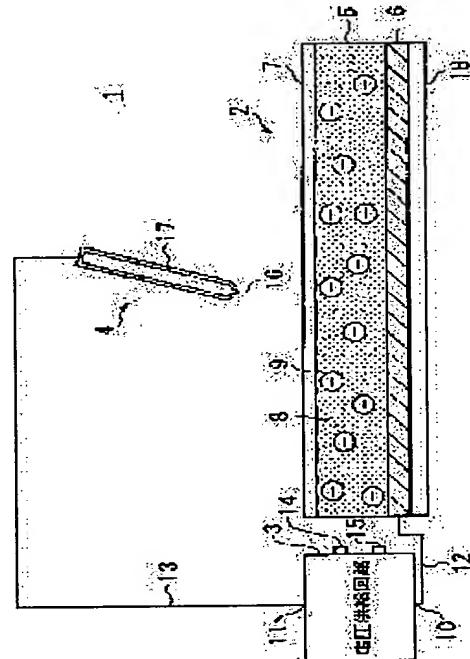
(21)Application number : 2000-198202 (71)Applicant : TDK CORP  
 (22)Date of filing : 30.06.2000 (72)Inventor : YASUDA NORIYUKI

## (54) ELECTROPHORESIS DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrophoresis display device which can perform sharp display and can selectively erase only a desired part of once displayed contents.

**SOLUTION:** The electrophoresis display device is provided with a lower electrode 6, a dielectric film 7, an electrophoresis layer 5 which is provided between the lower electrode 6 and the dielectric film 7 and encloses an electrically conductive black toner 9 electrified with a negative charge, and white particles 8, an electric pen 4 for scraping the surface of the dielectric film 7, and a voltage supply circuit 3 which supplies one of positive voltage and negative voltage to the electric pen 4, and supplies the other voltage to the lower electrode 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The electrophoresis layer with which the 2nd display object which has a different color from the 1st display object by which was prepared between the counterelectrode, the dielectric film, and said counterelectrode and said dielectric film, and it was electrified [predetermined], and said 1st display object was enclosed at least, An electrophoresis display equipped with the drawing means to which electric field are given between said counterelectrodes and said dielectric films in said part which scraped, and electrophoresis of said 1st display object is carried out by scraping the front face of said dielectric film.

[Claim 2] The electrophoresis display according to claim 1 characterized by having further an electrical-potential-difference supply means to supply one electrical potential

difference of plus and minus to said counterelectrode, and to supply the electrical potential difference of another side of plus and minus to said drawing means.

[Claim 3] The electrophoresis display according to claim 1 or 2 characterized by equipping said electrical-potential-difference supply means with the circuit changing switch which reverses the electrical potential difference supplied to said counterelectrode, and the electrical potential difference supplied to said drawing means.

[Claim 4] The electrophoresis display according to claim 2 or 3 characterized by said drawing means containing the electric pen with which the electrical potential difference of said another side is supplied from said electrical-potential-difference supply means.

[Claim 5] An electrophoresis display given in claim 1 characterized by having further a package elimination means to, carry out electrophoresis of said 1st display object enclosed with said electrophoresis layer to said said counterelectrode or dielectric film side on the whole thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] Two or more unit electrodes arranged a common electrode and in the shape of a matrix between said electrophoresis layers with said dielectric film, It has the insulating layer which is

prepared between said common electrode and said two or more unit electrodes, and insulates these. The electrophoresis display according to claim 1 characterized by having the function in which said drawing means presses out said insulating layer of said pressed part, and connects electrically said common electrode and said unit electrode of said pressed part by this by pressing said dielectric film.

[Claim 7] The electrophoresis display according to claim 6 characterized by having further the control means which supplies one electrical potential difference of plus and minus to said counterelectrode, and supplies the electrical potential difference of another side of plus and minus to said common electrode.

[Claim 8] The electrophoresis display according to claim 7 characterized by equipping said control means with a package elimination means to supply one side of the electrical potential difference of plus and minus to said counterelectrode, and to supply another side of the electrical potential difference of plus and minus to said all unit electrodes.

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention

relates to the electrophoresis display which can eliminate alternatively a part of request of the contents of a display which could perform the still more sharp display in a detail, and were once displayed about an electrophoresis display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the magnetic migration display panel using a magnetic migration phenomenon is known. By being the panel by which the fine particles which have the property attracted by magnets, such as iron powder, were enclosed with the interior, bringing a magnet close on the surface of a panel, and giving magnetic force, a magnetic migration display panel can make the enclosed iron powder able to migrate on the surface of a panel, and can display a desired graphic form etc. by this.

[0003] As for elimination of the graphic form displayed on the other hand, it is common to carry out by making the elimination rod currently held at the end of the rear face of a panel slide, and scanning the whole rear face of a panel with an elimination rod. Since the elimination rod is constituted by the magnet, by scanning the whole rear face of a panel with an elimination rod, the iron powder which moved on the surface of the panel migrates at the rear face of a panel, and the whole graphic form currently shown by this is eliminated.

[0004] As an example of a magnetoelectricity migration display panel, it is indicated by JP,6-171292,A and JP,10-35180,A, for example.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the magnetic migration display panel using a magnetic migration phenomenon lacked in sharpness displayed, such as an alphabetic character and a graphic form, a display which can perform a more sharp display was desired.

[0006] Moreover, since the magnetic migration display panel using a magnetic migration phenomenon had constraint that a part of request of the once displayed contents of a display cannot be eliminated alternatively, and the contents of a display cannot be eliminated by the whole panel, a display which can eliminate alternatively a part of request of the once displayed contents of a display was desired.

[0007] Therefore, the purpose of this invention is offering the display which can perform a more sharp display.

[0008] Moreover, other purposes of this invention are offering the display which can eliminate alternatively a part of request of the once displayed contents of a display while being able to display the desired contents of a display on the part of a request of a panel.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The

purpose which this invention requires is prepared between a counterelectrode, a dielectric film, and said counterelectrode and said dielectric film. By scraping the electrophoresis layer with which the 2nd display object which has a different color from the 1st display object by which it was electrified [ predetermined ], and said 1st display object was enclosed at least, and the front face of said dielectric film In said part which scraped, electric field are given between said counterelectrodes and said dielectric films, and it is attained by the electrophoresis display equipped with the drawing means to which electrophoresis of said 1st display object is carried out.

[0010] Since electrophoresis of the 1st display object enclosed with the electrophoresis layer by scraping the part of arbitration in the front face of a dielectric film can be carried out according to this invention, the electrophoresis display in which free drawing is possible can be offered. And since the alphabetic character, the graphic form, etc. drawn by doing in this way are displayed when the 1st display object by which it was electrified according to the electrophoresis phenomenon moves, it becomes possible [ performing a more sharp display ].

[0011] In the desirable embodiment of this invention, it has further an electrical-potential-difference supply means to supply one electrical potential

difference of plus and minus to said counterelectrode, and to supply the electrical potential difference of another side of plus and minus to said drawing means.

[0012] Since according to the desirable embodiment of this invention one electrical potential difference of plus and minus is supplied to a counterelectrode and the electrical potential difference of another side of plus and minus is supplied to a drawing means, electrophoresis of the 1st display object can be alternatively carried out to a dielectric film or counterelectrode side by scraping the front face of a dielectric film.

[0013] In the still more desirable embodiment of this invention, said electrical-potential-difference supply means is equipped with the circuit changing switch which reverses the electrical potential difference supplied to said counterelectrode, and the electrical potential difference supplied to said drawing means.

[0014] Since the circuit changing switch which reverses these electrical potential differences is prepared in the electrical-potential-difference supply means according to the still more desirable embodiment of this invention, it becomes possible by operating this circuit changing switch to perform the change of alternative drawing and alternative elimination simply.

[0015] In the still more desirable

embodiment of this invention, said drawing means contains the electric pen with which the electrical potential difference of said another side is supplied from said electrical-potential-difference supply means.

[0016] In the still more desirable embodiment of this invention, it has further a package elimination means to, carry out electrophoresis of said 1st display object enclosed with said electrophoresis layer to said said counterelectrode or dielectric film side on the whole.

[0017] Since it has the package elimination means to which the 1st display object is moved on the whole according to the still more desirable embodiment of this invention, package elimination of the contents of a display is attained with this package elimination means.

[0018] In the still more desirable embodiment of this invention Two or more unit electrodes arranged a common electrode and in the shape of a matrix between said electrophoresis layers with said dielectric film, It has the insulating layer which is prepared between said common electrode and said two or more unit electrodes, and insulates these. Said drawing means presses out said insulating layer of said pressed part by pressing said dielectric film, and has the function in which this connects electrically said common electrode and

said unit electrode of said pressed part.

[0019] Since the common electrode and the unit electrode of the pressed part are electrically connected by pressing a dielectric film according to the still more desirable embodiment of this invention, it becomes possible to perform a more sharp display. Moreover, since a means special as a means to perform the press to a dielectric film is not needed, convenience and safety improve.

[0020] The electrophoresis display according to claim 8 characterized by having further the control means which supplies one electrical potential difference of plus and minus to said counterelectrode, and supplies the electrical potential difference of another side of plus and minus to said common electrode in the still more desirable embodiment of this invention.

[0021] Said control means is equipped with a package elimination means to supply one side of the electrical potential difference of plus and minus to said counterelectrode, and to supply another side of the electrical potential difference of plus and minus to said all unit electrodes, in the still more desirable embodiment of this invention.

[0022] According to the still more desirable embodiment of this invention, package elimination of the contents of a display is attained with this package elimination means.

[0023] Said control means is equipped

with the image incorporation means which reads the electrical potential difference which said each unit electrode has in the still more desirable embodiment of this invention.

[0024] Since the control means is equipped with the image incorporation means which reads the electrical potential difference which each unit electrode has according to the still more desirable embodiment of this invention, it becomes possible to incorporate in a personal computer etc. by using the displayed alphabetic character, graphic form, etc. as data.

[0025]

[The gestalt of desirable implementation of invention] Hereafter, based on an accompanying drawing, explanation is added to a detail about the desirable embodiment of this invention.

[0026] Drawing 1 is the sectional view showing the electrophoresis display 1 concerning the desirable embodiment of this invention.

[0027] As shown in drawing 1, the electrophoresis display 1 concerning this embodiment is equipped with the electrophoresis display panel 2, the electrical-potential-difference supply circuit 3, and the electric pen 4.

[0028] The electrophoresis display panel 2 has the electrophoresis layer 5, the lower electrode 6, the dielectric film 7, and a substrate 18, and the electrophoresis layer 5 is pinched

between the lower electrode 6 prepared in the whole inferior surface of tongue of the electrophoresis display panel 2, and the dielectric film 7 prepared in the whole top face of the electrophoresis display panel 2. The white particle 8 and the conductive black toner 9 are contained in the electrophoresis layer 5, and the conductive toner 9 wears the charge of minus on it. The white particle 8 is neutrality electrically. As for the electrophoresis display panel 2 which consists of such a configuration, the side in which the dielectric film 7 was formed is the screen, and a user can see the interior of the electrophoresis layer 5 through the transparent dielectric film 7 substantially. Moreover, the electrophoresis layer 5 with which the white particle 8 and the conductive toner 9 were enclosed has predetermined viscosity, and migration of the white particle 8 by gravity and the conductive toner 9 does not take place substantially according to this viscosity.

[0029] Although not limited especially, as a dielectric film 7, a PET film, a polycarbonate film, an acrylic resin film, etc. can be used.

[0030] Moreover, although not limited especially, as thickness of the dielectric film 7, about 20-100 micrometers is desirable, about 100-1500 micrometers is desirable as thickness of the electrophoresis layer 5, about 1-10 micrometers is desirable as thickness of

the lower electrode 6, and about 100 micrometers is desirable as thickness of a substrate 18.

[0031] The electrical-potential-difference supply circuit 3 has terminals 10 and 11, a terminal 10 is electrically connected to the lower electrode 6 through wiring 12, and the terminal 11 is electrically connected to the electric pen 4 through wiring 13. The electric power switch 14 and the circuit changing switch 15 are further formed in the electrical-potential-difference supply circuit 3, and when a user operates an electric power switch 14, the electrical-potential-difference supply circuit 3 can be made into the condition of either operating state and non-operating state. That is, whenever a user operates an electric power switch 14, the electrical-potential-difference supply circuit 3 changes from the non-operating state from operating state, or non-operating state to operating state. When the electrical-potential-difference supply circuit 3 is in operating state, either the electrical potential difference of plus or the electrical potential difference of minus is supplied to a terminal 10, and another side of the electrical potential difference of plus and the electrical potential difference of minus is supplied to a terminal 11. The electrical potential difference supplied to these terminals 10 and 11 can change the polarity, when a user operates a circuit

changing switch 15. In namely, the condition that the electrical potential difference of plus for a terminal 10 is supplied, and the electrical potential difference of minus is supplied to the terminal 11. If a user operates a circuit changing switch 15, the electrical potential difference of minus will be supplied to a terminal 10. In the condition that the electrical potential difference of plus comes to be supplied to a terminal 11, the electrical potential difference of minus is conversely supplied to a terminal 10, and the electrical potential difference of plus is supplied to the terminal 11. If a user operates a circuit changing switch 15, the electrical potential difference of plus will be supplied to a terminal 10, and the electrical potential difference of minus will come to be supplied to a terminal 11. In addition, the electrical potential difference of minus shall be supplied to a terminal 10 by actuation of an electric power switch 14 immediately after making the electrical-potential-difference supply circuit 3 into operating state, and the electrical potential difference of plus shall be supplied to a terminal 11. Moreover, when the electrical-potential-difference supply circuit 3 is in non-operating state, an electrical potential difference is supplied to neither of terminals 10 and 11.

[0032] Moreover, the electric pen 4 has the insulating coat 17 which covers an

electrode 16 and the whole electrode 16 except a point and a connection with wiring 13.

[0033] Next, the function of the electrophoresis display 1 concerning this embodiment is explained.

[0034] First, when the electrical-potential-difference supply circuit 3 of the electrophoresis display 1 is in non-operating state, an electrical potential difference is not supplied to the electrode 16 of the lower electrode 6 of the electrophoresis display panel 2, and the electric pen 4, but as shown in drawing 1, in this condition, the white particle 8 and the conductive toner 9 which are contained in the electrophoresis layer 5 are substantially mixed by homogeneity. For this reason, any graphic form, alphabetic character, etc. are not displayed on the screen of the electrophoresis display panel 2.

[0035] Next, the electrical-potential difference of minus is supplied to a terminal 10, and the electrical potential difference of plus is supplied to a terminal 11 as it is a \*\*\*\*, when the electric power switch 14 of the electrical-potential-difference supply circuit 3 is operated by the user and the electrical-potential-difference supply circuit 3 is made into operating state. By this, the electrical potential difference of minus will be impressed to the lower electrode 6 of the electrophoresis display panel 2, and the electrical potential

difference of plus will be impressed to the electrode 16 of the electric pen 4. In this condition, if a user scrapes the dielectric film 7 which is the screen of the electrophoresis display panel 2 with the electric pen 4, the conductive toner 9 electrified [ of minus ] will move to the dielectric film 7 side according to an electrophoresis phenomenon.

[0036] Drawing 2 is the sectional view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head a with the electric pen 4.

[0037] If the screen of the electrophoresis display panel 2 is scraped along with an arrow head a with the electric pen 4 as shown in drawing 2 The inside of the conductive toner 9 contained in the electrophoresis layer 5 of the electrophoresis display panel 2, The conductive toner 9 which exists in the part A which scraped with the electric pen 4 can draw near to the dielectric film 7 side according to an electrophoresis phenomenon, and the rear face of the part A which scraped with the electric pen 4 will be covered with this with the conductive toner 9. On the other hand, in any parts other than the part A which scraped with the electric pen 4, migration of the conductive toner 9 does not take place substantially in parts other than the part A which did not produce the above-mentioned electrophoresis

phenomenon substantially, therefore scraped with the electric pen 4.

[0038] Drawing 3 is the top view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head a with the electric pen 4.

[0039] As shown in drawing 3, since the conductive black toner 9 has drawn near to the dielectric film 7 side which is the screen the part A which scraped with the electric pen 4, it looks black. Thus, desired alphabetic character, graphic form, etc. can be displayed on the electrophoresis display panel 2 black by scraping the front face of the dielectric film 7 with the electric pen 4.

[0040] Thus, the conductive toner 9 which moved to the rear face of the part A which scraped continues being located in the rear face of the part A which scraped after the electrical potential difference supplied . . . . . from . . . . . the electrical potential difference supply circuit 3 was lost, and maintains the contents of a display.

[0041] Drawing 4 is the sectional view of the electrophoresis display 1 in the condition that the electrical potential difference supply circuit 3 was made into non-operating state, after scraping the screen of the electrophoresis display panel 2 with the electric pen 4.

[0042] The conductivity toner 9 located in

the rear face of the part A which scraped the electrical-potential-difference supply circuit 3 also as non-operating state when the user after the part A which the screen of the electrophoresis display panel 2 scraped with the electric pen 4, and scraped as shown in drawing 4 changes with conductive toners 9 black operated an electric power switch 14 continues being located in the location concerned according to Coulomb force. For this reason, after the electrical-potential-difference supply circuit 3 will be in non-operating state, the contents of a display continue being maintained. In addition, the conductivity toner 9 located in the rear face of the part A which scraped although it has viscosity predetermined in the electrophoresis layer 5 as the charges by this electrostatic induction decrease in number by leak in the passage of time and \*\*\*\*\* mentioned above soon, and what kind of direction the electrophoresis display panel 2 had turned to [ as opposed to / this sake / gravity ] does not move to the part of others automatically substantially.

[0043] Next, actuation of returning again the part changed black with the electric pen 4 among the screens of the electrophoresis display panel 2 to the original condition is explained.

[0044] When returning again the part changed black with the electric pen 4 among the screens of the electrophoresis

display panel 2 to the original condition, and a user operates the circuit changing switch 15 of the electrical-potential-difference supply circuit 3 in operating state first, it is necessary to change the polarity of the electrical potential difference supplied to terminals 10 and 11. By operating the circuit changing switch 15 of the electrical-potential-difference supply circuit 3, the electrical potential difference of plus for a terminal 10 will be supplied, the electrical potential difference of minus will be supplied to a terminal 11, by this, the electrical potential difference of plus will be impressed to the lower electrode 6 of the electrophoresis display panel 2, and the electrical potential difference of minus will be impressed to the electrode 16 of the electric pen 4. In this condition, if a user scrapes the dielectric film 7 which is the screen of the electrophoresis display panel 2 with the electric pen 4, the conductive toner 9 located in the part corresponding to the part which scraped among the conductive toners 9 located in the rear face of the dielectric film 7 will move to the lower electrode 6 side according to an electrophoresis phenomenon.

[0045] Drawing 5 is the sectional view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head b with the electric

pen 4.

[0046] As shown in drawing 5, a part of part A which scraped with the electric pen 4 in the condition that the electrical potential difference of plus was impressed among the screens of the electrophoresis display panel 2. If it scrapes along with an arrow head b with the electric pen 4 in the condition that the electrical potential difference of minus was impressed, the inside of the conductive toner 9 contained in the electrophoresis layer 5 of the electrophoresis display panel 2, the conductive toner 9 which exists in the part B which scraped with the electric pen 4 can draw near to the lower electrode 6 side according to an electrophoresis phenomenon, and the conductive toner 9 which had covered the rear face of the part B which scraped with the electric pen 4 moves to the lower electrode 6 by this. On the other hand, in any parts other than the part B which scraped with the electric pen 4, migration of the conductive toner 9 does not take place substantially in parts other than the part B which did not produce the above-mentioned electrophoresis phenomenon substantially, therefore scraped with the electric pen 4.

[0047] Drawing 6 is the top view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head b with the electric

pen 4.

[0048] As shown in drawing 6, since the conductive black toner 9 separated from the dielectric film 7 side which is the screen and has drawn near to the lower electrode 6 side the part B which scraped with the electric pen 4 in the condition that the electrical potential difference of minus was impressed, it looks white. It is reversed, the part B which scraped by this with the electric pen 4 in the condition that the electrical potential difference of plus was impressed, and scraped with the electric pen 4 in the condition that the electrical potential difference of minus was impressed among the parts A currently displayed black becomes white, and the part currently displayed black among the electrophoresis display panels 2 becomes partial A' as a result. Thus, a part or all, such as an alphabetic character, a graphic form, etc. currently displayed on the electrophoresis display panel 2 black, can be reversed white by scraping the front face of the dielectric film 7 with the electric pen 4 in the condition that the electrical potential difference of minus was impressed.

[0049] Thus, for the same reason, the conductive toner 9 which moved to the lower electrode 6 corresponding to the part B which scraped continues being located in the lower electrode 6 after the electrical potential difference supplied from the electrical potential difference

supply circuit 3 is lost, and it maintains the contents of a display as the conductive toner 9 which moved to the rear face of Part A holds the location.

[0050] Thus, in the electrophoresis display 1 by this embodiment, since it constituted possible [ reversal of the polarity of the electrical potential difference which should be impressed to the electrode 16 of the electrical potential difference and the electric pen 4 which should be impressed to the lower electrode 6 of the electrophoresis display panel 2 ], while being able to change the part of a request of the screen of the electrophoresis display panel 2 black, a desired part can be changed to white. Thereby, while being able to display desired alphabetic character, graphic form, etc. on the screen of the electrophoresis display panel 2, a part or all, such as an alphabetic character, a graphic form, etc. once displayed, are eliminable.

[0051] Next, explanation is added to a detail about other embodiments with desirable this invention.

[0052] Drawing 7 is the sectional view showing the electrophoresis display 25 concerning other embodiments with desirable this invention.

[0053] As shown in drawing 7, the electrophoresis display 25 concerning this embodiment is equipped with the electrophoresis display panel 26 and the control circuit 27.

[0054] The electrophoresis display panel 26 has the electrophoresis layer 5, the lower electrode 6, the dielectric film 7, the common electrode 28, two or more unit electrodes 29, an insulating layer 30, and a substrate 18. The electrophoresis layer 5 is pinched between the lower electrode 6 prepared in the whole inferior surface of tongue of the electrophoresis display panel 26, and two or more unit electrodes 29 of the top face of the electrophoresis display panel 19 mostly prepared in the whole, and the white particle 8 which is neutrality electrically, and the conductive black toner 9 electrified [ of minus ] are contained. The common electrode 28 and the unit electrode 29 consist of ITO which is a transparent electrode, or SnO<sub>2</sub>, among these the common electrode 28 is stuck on the whole rear face of the dielectric film 7. moreover, although mentioned later, the unit electrode 29 is arranged in the shape of a matrix having \*\*\* this the top face of the electrophoresis layer 5 the whole is covered mostly. An insulating layer 30 is constituted by the insulating solvent with which many spacer balls were mixed, and is substantially transparent like the common electrode 28 and the unit electrode 29.

[0055] Although not limited especially, as a dielectric film 7, a PET film, a polycarbonate film, an acrylic resin film, polyester film, a fluororesin film, etc. can be used.

[0056] Moreover, although not limited especially, as a spacer ball contained in an insulating layer 30, a silica ball, a polystyrene ball, an acrylic ball, a fluororesin ball, etc. can be used. Moreover, as the particle size, about 0.5-50 micrometers is desirable.

[0057] Furthermore, although not limited especially, as an insulating solvent contained in an insulating layer 30, an aromatic solvent, an aliphatic series system solvent, a fluorine system solvent, a halogen system solvent, etc. can be used.

[0058] Moreover, although not limited especially, as thickness of the dielectric film 7, about 20-100 micrometers is desirable. As thickness of the common electrode 28, about 1-10 micrometers is desirable, and about 0.5-50 micrometers is desirable as thickness of an insulating layer 30. As unit electrode 29 thickness, about 1-10 micrometers is desirable, about 100-1500 micrometers is desirable as thickness of the electrophoresis layer 5, about 1-10 micrometers is desirable as thickness of the lower electrode 6, and about 100 micrometers is desirable as thickness of a substrate 18.

[0059] A control circuit 27 has terminals 10, 11, and 31, a terminal 10 is electrically connected to the lower electrode 6 through wiring 12, a terminal 11 is electrically connected to the common electrode 28 through wiring 13, and the terminal 31 is electrically constituted by the unit electrode 29 possible

[connection] through wiring 32. An electric power switch 14, the circuit changing switch 15, the package elimination switch 24, the image incorporation switch 33, and the output terminal 34 are further formed in the control circuit 27. The function of an electric power switch 14 is the same as that of the electrophoresis indicating equipment 1 concerning the above-mentioned embodiment, and whenever a user operates an electric power switch 14, a control circuit 27 changes from the non-operating state from operating state, or non-operating state to operating state. When a control circuit 27 is in operating state, either the electrical potential difference of plus or the electrical potential difference of minus is supplied to a terminal 10, and another side of the electrical potential difference of plus and the electrical potential difference of minus is supplied to a terminal 11. The function of a circuit changing switch 15 is the same as that of the electrophoresis indicating equipment 1 concerning the above-mentioned embodiment, and the polarity of the electrical potential difference supplied to terminals 10 and 11 whenever a user operates a circuit changing switch 15 changes. About the function of the package elimination switch 24 and the image incorporation switch 33, it mentions later.

[0060] Drawing 8 is the circuit diagram of

the unit electrode 29.

[0061] As shown in drawing 8, the unit electrode 29 is arranged in the shape of a matrix, \*\*\*\* 35 is laid between each unit electrode 29 in a line writing direction, respectively, and the line 36 is laid between each unit electrode 29 in the direction of a train, respectively. As shown in drawing 8, these \*\*\*\* 35 and a line 36 constitute wiring 32.

[0062] Moreover, the transistor 37 is added to each unit electrode 29, respectively, the gate electrode of these transistors 37 is connected to corresponding \*\*\*\* 35, and another side is connected to the unit electrode 29 corresponding to the line 36 with which either a source field or a drain field corresponds. If the electrical potential difference of minus is supplied to \*\*\*\* 35 which connects electrically the line 36 which will be in switch-on and corresponds, and the corresponding unit electrode 29, and corresponds if the electrical potential difference of plus is supplied to \*\*\*\* 35 to which each transistor 37 corresponds by this, it will be in non-switch-on and the corresponding line 36 and the corresponding unit electrode 29 will be insulated electrically.

[0063] Furthermore, it connects with the these \*\*\*\* 35 limping-gait line control circuit 38, and the line 36 is connected to the line control circuit 39. Moreover, these \*\*\*\* control circuit 38 and the line

control circuit 39 are circuits included by each in a control circuit 27.

[0064] Next, the function of the electrophoresis display 25 concerning this embodiment is explained.

[0065] First, the electrical potential difference of minus is supplied to a terminal 10, and the electrical potential difference of plus is supplied to a terminal 11 as it is a \*\*\*\*, when the control circuit 27 of the electrophoresis display 25 is non-operating state, the electric power switch 14 of a control circuit 27 is operated by the user and a control circuit 27 is made into operating state. By this, the electrical potential difference of minus will be impressed to the lower electrode 6 of the electrophoresis display panel 26, and the electrical potential difference of plus will be impressed to the common electrode 28. Moreover, the electrical potential difference of minus is supplied to all the parts connected with \*\*\*\* 35 among terminals 31 at this time. Thereby, a transistor 37 will be in non-switch-on altogether, and the unit electrode 29 will be in floating altogether.

[0066] Next, if the package elimination switch 24 of a control circuit 27 is operated by the user, the electrical potential difference of plus will be supplied to a terminal 10, the electrical potential difference of plus also by that of control by the limping gait line control circuit 38 will be supplied to all the parts

connected with \*\*\*\* 35 among terminals 31, and the electrical potential difference of minus also by that of control will be supplied to all the parts connected with a line 36 among terminals 31 by the line control circuit 39. All the transistors 37 prepared corresponding to each unit electrode 29 will be in switch-on by this, and the electrical potential difference of minus will be supplied to all the unit electrodes 29. Here, the lower electrode 6 has covered the whole inferior surface of tongue of the electrophoresis layer 5, and since the unit electrode 29 has covered the whole top face of the electrophoresis layer 5, on the whole, the conductive toner 9 electrified [ of minus ] moves it for it to the lower electrode 6 side according to an electrophoresis phenomenon.

[0067] Drawing 9 is the sectional view of the electrophoresis display 25 in the condition immediately after operating the package elimination switch 24.

[0068] If the package elimination switch 24 is operated as shown in drawing 9, all the conductive toners 9 will move to the lower electrode 6 side substantially according to an electrophoresis phenomenon. Since the unit electrode 29 side which is the screen is covered with the white particle 8 on the whole by this, on the whole, the screen of the electrophoresis display panel 26 looks white. After a user finishes the actuation to the package elimination switch 24 of a control circuit 27, the electrical potential

difference of minus is supplied to the terminal 10 of a control circuit 27, the electrical potential difference of plus is supplied to a terminal 11, and the electrical potential difference of minus also by that of control by the limping gait line control circuit 38 is supplied to all the parts connected with \*\*\*\* 35 among terminals 31. By this, the electrical potential difference of minus will be impressed to the lower electrode 6 of the electrophoresis display panel 26, the electrical potential difference of plus will be impressed to the common electrode 28, and the unit electrode 29 will be in floating altogether.

[0069] Thus, the electrical potential difference of minus is impressed to the lower electrode 6, the electrical potential difference of plus is impressed to the common electrode 28, and it sets in the condition that the unit electrode 29 is floating altogether. If it scrapes while a user pushes with a pen the dielectric film 7 which is the screen of the electrophoresis display panel 26 In the forced part, the dielectric film 7 and the common electrode 28 will bend, and the spacer ball and the insulating solvent which constitute an insulating layer 30 will be extruded by right and left in the part concerned, consequently the common electrode 28 and the unit electrode 29 will contact in the part concerned. At this time, as above-mentioned, the electrical potential

difference of plus is impressed to the common electrode 28, and the electrical potential difference of plus is impressed only to the unit electrode 29 which contacted the common electrode 28 from the unit electrode 29 being floating altogether by having been pushed with the pen among two or more unit electrodes 29. Thereby, the conductive toner 9 electrified [ of minus ] moves to the unit electrode 29 side concerned according to an electrophoresis phenomenon.

[0070] Drawing 10 is the sectional view of the electrophoresis display 26 in the condition of having scraped forcing the screen of the electrophoresis display panel 26 with a pen 40 along with an arrow head e.

[0071] If it scrapes forcing the screen of the electrophoresis display panel 26 with a pen 40 along with an arrow head e as shown in drawing 10. By scraping being pushed with a pen 40 among the conductive toners 9 located in the lower electrode 6 side The rear face of the part E this scraped the conductive toner 9 corresponding to the part E in which the unit electrode 29 in contact with the common electrode 28 is located could draw near to the unit electrode 29 side according to the electrophoresis phenomenon, and being pushed with a pen 40 will be covered with the conductive toner 9. On the other hand, in any parts other than the part E which

scraped with the pen 40, migration of the conductive toner 9 does not take place substantially in parts other than the part E which did not produce the above-mentioned electrophoresis phenomenon substantially, therefore scraped with the pen 40. The part E which scraped with the pen 40 becomes black by this, and, as for other parts, white is maintained. Thus, desired alphabetic character, graphic form, etc. can be displayed on the electrophoresis display panel 26 black by scraping forcing the front face of the dielectric film 7 with a pen 40. Moreover, it does not move [ of nine conductive toner which was able to be drawn near to the unit electrode 29 side according to the electrophoresis phenomenon ] to other parts substantially automatically by the viscosity which the electrophoresis layer 5 has as above-mentioned.

[0072] Thus, the alphabetic character, graphic form, etc. displayed on the electrophoresis display panel 26 can be read as data from an output terminal 34 by operating the image incorporation switch 33. That is, in the condition immediately after displaying an alphabetic character, a graphic form, etc. on the electrophoresis display panel 26 with a pen 40 as mentioned above, the electrical potential difference which each unit electrode 29 has expresses the contents of a display of the electrophoresis display panel 26.

Therefore, if the electrical potential difference which the basis of control by the control circuit 27 and each unit electrode 29 have is read, the alphabetic character, graphic form, etc. displayed on the electrophoresis display panel 26 can be read as data.

[0073] Specifically, a user's actuation of the image incorporation switch 33 gives the electrical potential difference of plus first to one the basis of control by the \*\*\*\* control circuit 38 included in a control circuit 27, and in \*\*\*\* 35 of the beginning. By this, the electrical potential difference of plus will be given, the transistor 37 corresponding to the Ta line line 35 will be in switch-on, and the electrical potential difference which the unit electrode 29 corresponding to one in \*\*\*\* 35 of the beginning has appears in each line 36. After this electrical potential difference is amplified by the line control circuit 39, it is latched, and it is outputted to a serial from an output terminal 34. Similarly, the electrical potential difference of plus is given to the basis of control by the \*\*\*\* control circuit 38, and next \*\*\*\* 35, the electrical potential difference which the unit electrode 29 corresponding to next \*\*\*\* 35 concerned has is read by this, and it is outputted to a serial from an output terminal 34. The electrical potential difference which all the unit electrodes 29 have will be outputted from an output terminal 34 as data by performing such

actuation to last \*\*\*\* 35. Therefore, it becomes possible by connecting information management systems, such as a personal computer, to an output terminal 34 to incorporate as data the alphabetic character, graphic form, etc. displayed on the electrophoresis display panel 26.

[0074] Next, actuation of returning again to white the part changed black with the pen 40 among the screens of the electrophoresis display panel 26 is explained.

[0075] When returning again the part changed black with the pen 40 among the screens of the electrophoresis display panel 26 to the original condition, and a user operates the circuit changing switch 15 of the control circuit 27 in operating state first, it is necessary to change the polarity of the electrical potential difference supplied to terminals 10 and 11. If the circuit changing switch 15 of a control circuit 27 is operated, first, the electrical potential difference of plus also by that of control by the \*\*\*\* control circuit 38 will be supplied to all the parts connected with \*\*\*\* 35 among terminals 31, and a transistor 37 will be altogether made switch-on by this. In this condition, the same electrical potential difference as the electrical potential difference currently supplied to current and a terminal 10 is supplied also as that of control by the line control circuit 39 to all the parts connected with a line 36 among

terminals 31. In this case, since the electrical potential difference currently supplied to current and a terminal 10 is an electrical potential difference of minus, the electrical potential difference of minus is supplied to all the parts connected with a line 36 among terminals 31. Since all the transistors 37 are made into switch-on as above-mentioned at this time, the electrical potential difference of minus will be supplied to all the unit electrodes 29 by the depression with a pen 40 including the unit electrode 29 with which the electrical potential difference of plus was given.

[0076] Next, the electrical potential difference of minus also by that of control by the \*\*\*\* control circuit 38 is supplied to all the parts connected with \*\*\*\* 35 among terminals 31, and a transistor 37 is altogether made non-switch-on by this. Thereby, the unit electrode 29 will be in floating altogether again, and reset of the unit electrode 29 completes it.

[0077] If reset of the unit electrode 29 is completed next, the electrical potential difference of plus for a terminal 10 will be supplied, and the electrical potential difference of minus will be supplied to a terminal 11. When the electrical potential difference of plus for a terminal 10 is supplied and the electrical potential difference of minus is supplied to a terminal 11, the electrical potential difference of plus will be impressed to the lower electrode 6 of the electrophoresis

display panel 26, and the electrical potential difference of minus will be impressed to the common electrode 28. Each unit electrode 29 is floating electrically as above-mentioned.

[0078] In this condition, if it scrapes pushing with a pen the dielectric film 7 whose user is the screen of the electrophoresis display panel 26, in the forced part, the dielectric film 7 and the common electrode 28 will bend, and the common electrode 28 and the unit electrode 29 will contact in the part concerned. At this time, as above-mentioned, the electrical potential difference of minus is impressed to the common electrode 28, and the electrical potential difference of minus is impressed only to the unit electrode 29 which contacted the common electrode 28 from the unit electrode 29 being floating altogether by having been pushed with the pen among two or more unit electrodes 29. Thereby, the conductive toner 9 electrified [ of minus ] moves to the lower electrode 6 side in the part concerned according to an electrophoresis phenomenon.

[0079] Drawing 11 is the sectional view of the electrophoresis display 26 in the condition of having scraped forcing the screen of the electrophoresis display panel 26 with a pen 40 along with an arrow head f.

[0080] If it scrapes forcing the screen of the electrophoresis display panel 26 with

a pen 40 along with an arrow head f as shown in drawing 11 By scraping being pushed with a pen 40 among the conductive toners 9 contained in the electrophoresis layer 5 of the electrophoresis display panel 26 The conductive toner 9 which had covered the rear face of the part F this scraped the conductive toner 9 corresponding to the part F in which the unit electrode 29 in contact with the common electrode 28 is located could draw near to the lower electrode 6 side according to the electrophoresis phenomenon, and being pushed with a pen 40 moves to the lower electrode 6. On the other hand, in any parts other than the part F which scraped with the pen 40, migration of the conductive toner 9 does not take place substantially in parts other than the part F which did not produce the above-mentioned electrophoresis phenomenon substantially, therefore scraped with the pen 40. The part which reverses the part F which scraped with the pen 40 after the circuit changing switch 15 among the parts E which scraped with the pen 40 before a circuit changing switch 15 was operated by this, and were displayed black was operated, becomes white, and is displayed black among the electrophoresis display panels 26 as a result becomes partial E'. Thus, in the condition that the electrical potential difference of plus was impressed to the lower electrode 6, and the electrical

potential difference of minus was impressed to the common electrode 28, a part or all, such as an alphabetic character, a graphic form, etc. currently displayed on the electrophoresis display panel 26 black, can be reversed white by scraping the front face of the dielectric film 7.

[0081] And what is necessary is just to operate the package elimination switch 24, in carrying out package elimination of the alphabetic character, the graphic form, etc. currently black displayed on the screen of the electrophoresis display panel 26. That is, the electrical potential difference of plus is supplied to a terminal 10, the electrical potential difference of plus is supplied to all the parts connected with \*\*\*\* 35 among terminals 31, the electrical potential difference of minus is supplied to all the parts connected with a line 36 among terminals 31, and the electrical potential difference of minus is supplied to all the unit electrodes 29 by this as it is a \*\*\*\*, when the package elimination switch 24 of a control circuit 27 is operated by the user. Consequently, since it moves to the lower electrode 6 side on the whole according to an electrophoresis phenomenon and the unit electrode 29 side which is the screen is covered with the white particle 8 on the whole by this, as for the screen of the electrophoresis display panel 19, on the whole, the conductive toner 9 appears white again.

[0082] Thus, it sets to the electrophoresis display 25 by this embodiment. In addition to the effectiveness which the electrophoresis display 1 by the above-mentioned embodiment has, it has two or more unit electrodes 29 arranged in the shape of a matrix at the screen side. Since the electrical potential difference of plus can be impressed to the lower electrode 6 while impressing the electrical potential difference of minus to all the unit electrodes 29 by operating the package elimination switch 24, it becomes possible to eliminate collectively the alphabetic character, graphic form, etc. currently displayed on the electrophoresis display panel 26.

[0083] Furthermore, it sets to the electrophoresis display 25 by this embodiment. It has two or more unit electrodes 29 arranged the common electrode 28 and in the shape of a matrix at the screen side. Since it constitutes so that an electrical potential difference may be impressed to the desired unit electrode 29 by pressing the screen with a pen 40 and contacting the common electrode 28 and the unit electrode 29. It becomes possible to be able to supply plus or a minus electrical potential difference only to the unit electrode 29 which touched the common electrode 28 alternatively, therefore to perform a more sharp display.

[0084] Moreover, in the electrophoresis display 25 by this embodiment,

impression of the electrical potential difference to the unit electrode 29 is pressed with a pen 40 from on the dielectric film 7, and since it is carrying out by being contacted with the common electrode 28, it does not need to supply an electrical potential difference to pen 40 the very thing. Therefore, the pen 40 without wiring can be used and convenience and safety improve.

[0085] Furthermore, in the electrophoresis display 25 by this embodiment, since the electrical potential difference which each unit electrode 29 has can be read and this can be supplied outside through an output terminal 34, it becomes possible to incorporate in a personal computer etc. by using as data the alphabetic character, graphic form, etc. displayed on the electrophoresis display panel 26.

[0086] Modification various by within the limits of invention indicated by the claim, without being limited to the above embodiment is possible for this invention, and it cannot be overemphasized that it is that by which they are also included within the limits of this invention.

[0087] For example, in the electrophoresis displays 1 and 25 concerning the above-mentioned embodiment, as a display particle contained in the electrophoresis layer 5, although the white particle 8 and the conductive black toner 9 are used, such lightness may use reverse, i.e., a black

particle, and a conductive white toner. Furthermore, these may be white and not only black but other combination of a color, for example, red and blue. Moreover, using two kinds of particles for the electrophoresis layer 5 may constitute the electrophoresis layer 5 using different color from this in predetermined color, for example, a black solution, for example, a conductive white particle, rather than it is indispensable. Furthermore, the electrophoresis layer 5 may be constituted by enclosing a majority of these microcapsules into predetermined color, for example, a black solution, using different color from this, for example, the microcapsule with which the conductive white particle was enclosed. Furthermore, one side consists of, predetermined colors, for example, conductive black matter, and the electrophoresis layer 5 may be constituted by enclosing a majority of these microcapsules using the color in which an another side side differs from this, for example, the microcapsule which consisted of white insulating matter.

[0088] Moreover, in the electrophoresis displays 1 and 25 concerning the above-mentioned embodiment, although the conductive toner 9 electrified [ of minus ] is used as a display particle contained in the electrophoresis layer 5, the charge the conductive toner 9 is electrified does not need to be minus, and may be plus. since the conductive toner 9 concerned can be drawn near to the

electrode with which the electrical potential difference of minus was supplied when the conductive toner 9 wears the charge of plus -- the above-mentioned operative condition -- giving a polar electrical potential difference contrary to the above-mentioned explanation to each electrode explained in the electrophoresis displays 1 and 25 applied like -- the above-mentioned operative condition -- the same function as the electrophoresis displays 1 and 25 applied like can be achieved. Moreover, the particle which should carry out electrophoresis does not need to be a conductive particle, and may be an insulating particle.

[0089] furthermore, the above-mentioned operative condition -- the charge transportation layer which has the property of a P-type semiconductor may be made to intervene between the electrophoresis layer 5 between the electrophoresis layer 5 in the electrophoresis display 1 applied like, and the rear faces of the dielectric film 7, or in the electrophoresis display 25, and two or more unit electrodes 29 By making such a charge transportation layer intervene, after an electrical potential difference is no longer impressed, it becomes possible to maintain the contents of a display over long duration more. In addition, when the conductive toner 9 wears the charge of plus as mentioned above, it is necessary to have

the property of an N-type semiconductor as a charge transportation layer made to intervene.

[0090] Moreover, in the electrophoresis displays 1 and 25 concerning the above-mentioned embodiment, the separator with which the interior of the electrophoresis layer 5 is divided is formed, and it is good also as the cellular structure.

[0091] Furthermore, in this invention, a means does not necessarily mean a physical means, and also when the function of each means is realized by software, it includes. Furthermore, even if the function of one means is realized by two or more physical means, the function of two or more means may be realized by one physical means.

[0092]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the electrophoresis display which can eliminate alternatively a part of request of the contents of a display which could perform the sharp display and were once displayed can be offered.

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the sectional view showing the electrophoresis display 1 concerning the desirable embodiment of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the sectional

view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head a with the electric pen 4.

[Drawing 3] Drawing 3 is the top view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head a with the electric pen 4.

[Drawing 4] Drawing 4 is the sectional view of the electrophoresis display 1 in the condition that the electrical-potential-difference supply circuit 3 was made into non-operating state, after scraping the screen of the electrophoresis display panel 2 with the electric pen 4.

[Drawing 5] Drawing 5 is the sectional view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head b with the electric pen 4.

[Drawing 6] Drawing 6 is the top view of the electrophoresis display 1 in the condition of having scraped the screen of the electrophoresis display panel 2 along with the arrow head b with the electric pen 4.

[Drawing 7] Drawing 7 is the sectional view showing the electrophoresis display 25 concerning other embodiments with desirable this invention.

[Drawing 8] Drawing 8 is the circuit

diagram of the unit electrode 29.

[Drawing 9] Drawing 9 is the sectional view of the electrophoresis display 25 in the condition immediately after operating the package elimination switch 24.

[Drawing 10] Drawing 10 is the sectional view of the electrophoresis display 26 in the condition of having scraped forcing the screen of the electrophoresis display panel 26 with a pen 40 along with an arrow head e.

[Drawing 11] Drawing 11 is the sectional view of the electrophoresis display 26 in the condition of having scraped forcing the screen of the electrophoresis display panel 26 with a pen 40 along with an arrow head f.

[Description of Notations]

1 Electrophoresis Display

2 Electrophoresis Display Panel

3 Electrical-Potential-Difference Supply Circuit

4 Electric Pen

5 Electrophoresis Layer

6 Lower Electrode

7 Dielectric Film

8 White Particle

9 Conductive Toner

10 11 Terminal

12 13 Wiring

14 Electric Power Switch

15 Circuit Changing Switch

16 Electrode

17 Insulating Coat

18 Substrate

24 Package Elimination Switch

25 Electrophoresis Display

26 Electrophoresis Display Panel

27 Control Circuit

28 Common Electrode

29 Unit Electrode

30 Insulating Layer

31 Terminal

32 Wiring

33 Image Incorporation Switch

34 Output Terminal

35 \*\*\*\*

36 Line

37 Transistor

38 \*\*\*\* Control Circuit

39 Line Control Circuit

40 Pen

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-14379

(P2002-14379A)

(43)公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51)Int.Cl.  
G 0 2 F 1/167  
B 4 3 L 1/00

識別記号

F I  
G 0 2 F 1/167  
B 4 3 L 1/00

テーマコード(参考)

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-198202(P2000-198202)

(22)出願日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 安田 徳行

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ  
ー・ディーケイ株式会社内

(74)代理人 100078031

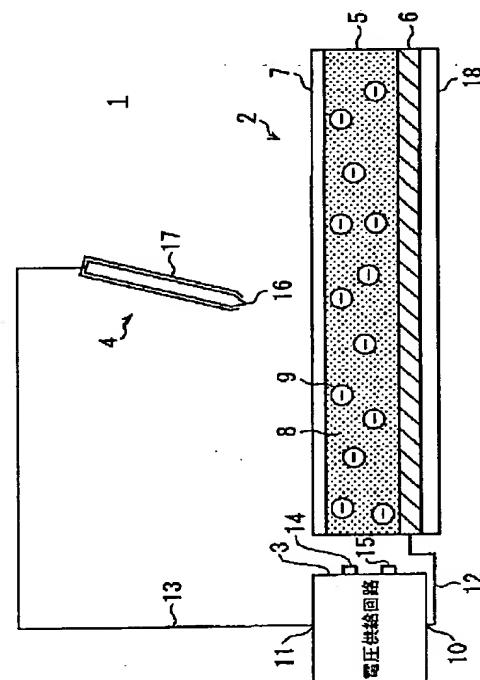
弁理士 大石 皓一 (外1名)

(54)【発明の名称】 電気泳動表示装置

(57)【要約】

【課題】 シャープな表示を行うことができ、また、一旦表示させた表示内容の所望の一部のみを選択的に消去することができる電気泳動表示装置を提供する。

【解決手段】 下部電極6と、誘電体フィルム7と、下部電極6と誘電体フィルム7との間に設けられ、マイナスの電荷を帯びた黒色の導電性トナー9及び白色粒子8が封入された電気泳動層5と、誘電体フィルム7の表面を擦過するための電気ペン4と、電気ペン4にプラスの電圧及びマイナスの電圧の一方を供給し、下部電極6にプラスの電圧及びマイナスの電圧の他方を供給する電圧供給回路3とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向電極と、誘電体フィルムと、前記対向電極と前記誘電体フィルムとの間に設けられ、所定の電荷を帯びた第1の表示体及び前記第1の表示体とは異なる色を有する第2の表示体とが少なくとも封入された電気泳動層と、前記誘電体フィルムの表面を擦過することにより、前記擦過された部分において前記対向電極と前記誘電体フィルムとの間に電界を与え、前記第1の表示体を電気泳動させる描画手段とを備える電気泳動表示装置。

【請求項2】 前記対向電極にプラス及びマイナスの一方の電圧を供給し、前記描画手段にプラス及びマイナスの他方の電圧を供給する電圧供給手段をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の電気泳動表示装置。

【請求項3】 前記対向電極に供給する電圧と前記描画手段に供給する電圧とを反転させる切替スイッチが前記電圧供給手段に備えられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電気泳動表示装置。

【請求項4】 前記描画手段が、前記電圧供給手段より前記他方の電圧が供給される電気ペンを含むことを特徴とする請求項2又は3に記載の電気泳動表示装置。

【請求項5】 前記電気泳動層に封入された前記第1の表示体を、前記対向電極側若しくは前記誘電体フィルム側に全体的に電気泳動させる一括消去手段をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項6】 前記誘電体フィルムとの前記電気泳動層との間に、共通電極と、マトリクス状に配置された複数の単位電極と、前記共通電極と前記複数の単位電極との間に設けられこれらを絶縁する絶縁層とを備え、前記描画手段が、前記誘電体フィルムを押圧することによって前記押圧された箇所の前記絶縁層を圧出し、これにより前記共通電極と前記押圧された箇所の前記単位電極とを電気的に接続する機能を有することを特徴とする請求項1に記載の電気泳動表示装置。

【請求項7】 前記対向電極にプラス及びマイナスの一方の電圧を供給し、前記共通電極にプラス及びマイナスの他方の電圧を供給する制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項6に記載の電気泳動表示装置。

【請求項8】 前記対向電極にプラス及びマイナスの電圧の一方を供給し、前記全ての単位電極にプラス及びマイナスの電圧の他方を供給する一括消去手段が前記制御手段に備えられていることを特徴とする請求項7に記載の電気泳動表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気泳動表示装置に関する、さらに詳細には、シャープな表示を行うことができ、また、一旦表示させた表示内容の所望の一部のみを選択的に消去することができる電気泳動表示装置に関する

る。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、磁気泳動現象を利用した磁気泳動表示パネルが知られている。磁気泳動表示パネルは、内部に鉄粉等の磁石に吸引される性質を有する粉体が封入されたパネルであり、パネルの表面に磁石を近づけ、磁気力を与えることによって、封入された鉄粉等をパネルの表面に泳動させ、これによって所望の図形等を表示させることができる。

10 【0003】 一方、表示させた図形等の消去は、パネルの裏面の一端に保持されている消去棒をスライドさせ、パネルの裏面全体を消去棒によって走査することにより行うのが一般的である。消去棒は、磁石によって構成されているため、パネルの裏面全体を消去棒によって走査することにより、パネルの表面に移動した鉄粉等がパネルの裏面に泳動し、これによって表示されていた図形全体が消去される。

【0004】 磁気電気泳動表示パネルの例としては、例えば、特開平6-171292号公報や特開平10-5180号公報に記載されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、磁気泳動現象を利用した磁気泳動表示パネルは、表示される文字や図形等のシャープさに欠けるため、よりシャープな表示を行うことができる表示装置が望まれていた。

【0006】 また、磁気泳動現象を利用した磁気泳動表示パネルは、一旦表示させた表示内容の所望の一部のみを選択的に消去することができず、パネル全体でしか表示内容の消去を行うことができないという制約があるため、一旦表示させた表示内容の所望の一部のみを選択的に消去することができる表示装置が望まれていた。

【0007】 したがって、本発明の目的は、よりシャープな表示を行うことができる表示装置を提供することである。

【0008】 また、本発明の他の目的は、パネルの所望の部分に所望の表示内容を表示させることができるとともに、一旦表示させた表示内容の所望の一部のみを選択的に消去することができる表示装置を提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明のかかる目的は、対向電極と、誘電体フィルムと、前記対向電極と前記誘電体フィルムとの間に設けられ、所定の電荷を帯びた第1の表示体及び前記第1の表示体とは異なる色を有する第2の表示体とが少なくとも封入された電気泳動層と、前記誘電体フィルムの表面を擦過することにより、前記擦過された部分において前記対向電極と前記誘電体フィルムとの間に電界を与え、前記第1の表示体を電気泳動させる描画手段とを備える電気泳動表示装置によって達成される。

【0010】本発明によれば、誘電体フィルムの表面を任意の箇所を擦過することによって、電気泳動層に封入された第1の表示体を電気泳動させることができるので、自由な描画が可能な電気泳動表示装置を提供することができる。しかも、このようにして描画された文字・図形等は、電気泳動現象により電荷を帯びた第1の表示体が移動することによって表示されているので、よりシャープな表示を行うことが可能となる。

【0011】本発明の好ましい実施態様においては、前記対向電極にプラス及びマイナスの一方の電圧を供給し、前記描画手段にプラス及びマイナスの他方の電圧を供給する電圧供給手段をさらに備える。

【0012】本発明の好ましい実施態様によれば、対向電極にプラス及びマイナスの一方の電圧が供給され、描画手段にプラス及びマイナスの他方の電圧が供給されるので、誘電体フィルムの表面を擦過することにより、第1の表示体を選択的に誘電体フィルム側若しくは対向電極側に電気泳動させることができる。

【0013】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記対向電極に供給する電圧と前記描画手段に供給する電圧とを反転させる切替スイッチが前記電圧供給手段に備えられている。

【0014】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、これら電圧を反転させる切替スイッチが電圧供給手段に設けられているので、かかる切替スイッチを操作することにより、選択的な描画及び選択的な消去の切替を簡易に行うことが可能となる。

【0015】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記描画手段が、前記電圧供給手段より前記他方の電圧が供給される電気ペンを含む。

【0016】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記電気泳動層に封入された前記第1の表示体を、前記対向電極側若しくは前記誘電体フィルム側に全体的に電気泳動させる一括消去手段をさらに備える。

【0017】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、第1の表示体を全体的に移動させる一括消去手段が備えられているので、かかる一括消去手段により、表示内容の一括消去が可能となる。

【0018】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記誘電体フィルムとの前記電気泳動層との間に、共通電極と、マトリクス状に配置された複数の単位電極と、前記共通電極と前記複数の単位電極との間に設けられこれらを絶縁する絶縁層とを備え、前記描画手段が、前記誘電体フィルムを押圧することによって前記押圧された箇所の前記絶縁層を圧出、これにより前記共通電極と前記押圧された箇所の前記単位電極とを電気的に接続する機能を有している。

【0019】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、誘電体フィルムを押圧することによって共通電極と押圧された箇所の単位電極とを電気的に接続しているの

で、よりシャープな表示を行うことが可能となる。また、誘電体フィルムへの押圧を行う手段として特別な手段を必要としないので、利便性・安全性が向上する。

【0020】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記対向電極にプラス及びマイナスの一方の電圧を供給し、前記共通電極にプラス及びマイナスの他方の電圧を供給する制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項8に記載の電気泳動表示装置。

【0021】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記対向電極にプラス及びマイナスの電圧の一方を供給し、前記全ての単位電極にプラス及びマイナスの電圧の他方を供給する一括消去手段が前記制御手段に備えられている。

【0022】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、かかる一括消去手段により、表示内容の一括消去が可能となる。

【0023】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記各単位電極が有する電圧を読み出す画像取り込み手段が前記制御手段に備えられている。

【0024】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、各単位電極が有する電圧を読み出す画像取り込み手段が制御手段に備えられているので、表示された文字・図形等をデータとして、パーソナルコンピュータ等に取り込むことが可能となる。

【0025】

【発明の好ましい実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明の好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。

【0026】図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる電気泳動表示装置1を示す断面図である。

【0027】図1に示されるように、本実施態様にかかる電気泳動表示装置1は、電気泳動表示パネル2と、電圧供給回路3と、電気ペン4とを備えている。

【0028】電気泳動表示パネル2は、電気泳動層5と、下部電極6と、誘電体フィルム7と、基板18とを有し、電気泳動層5は、電気泳動表示パネル2の下面全体に設けられた下部電極6と電気泳動表示パネル2の上面全体に設けられた誘電体フィルム7との間に挟持されている。電気泳動層5には、白色粒子8と黒色の導電性トナー9とが含まれており、導電性トナー9は、マイナスの電荷を帯びている。白色粒子8は電気的に中性である。このような構成からなる電気泳動表示パネル2は、誘電体フィルム7が設けられた側が表示面であり、ユーザは実質的に透明な誘電体フィルム7を通して電気泳動層5の内部を見ることが可能である。また、白色粒子8と導電性トナー9が封入された電気泳動層5は、所定の粘性を有しており、かかる粘性により、重力による白色粒子8及び導電性トナー9の移動は実質的に起こらない。

【0029】特に限定されないが、誘電体フィルム7と

しては、P E T フィルム、ポリカーボネートフィルム、アクリル樹脂フィルム等を用いることができる。

【0030】また、特に限定されないが、誘電体フィルム7の厚みとしては20~100μm程度が好ましく、電気泳動層5の厚みとしては100~1500μm程度が好ましく、下部電極6の厚みとしては1~10μm程度が好ましく、基板18の厚みとしては100μm程度が好ましい。

【0031】電圧供給回路3は、端子10及び11を有しており、端子10は配線12を介して下部電極6に電気的に接続され、端子11は配線13を介して電気ペン4に電気的に接続されている。電圧供給回路3には、さらに電源スイッチ14及び切替スイッチ15が設けられており、ユーザが電源スイッチ14を操作することによって、電圧供給回路3を動作状態及び非動作状態のいずれかの状態とすることができる。すなわち、ユーザが電源スイッチ14を操作する度に、電圧供給回路3は動作状態から非動作状態、若しくは非動作状態から動作状態に切り替わる。電圧供給回路3が動作状態にある場合には、端子10にはプラスの電圧及びマイナスの電圧の一方が供給され、端子11にはプラスの電圧及びマイナスの電圧の他方が供給される。これら端子10及び11に供給される電圧は、ユーザが切替スイッチ15を操作することによってその極性を切り替えることが可能である。すなわち、端子10にプラスの電圧が供給され、端子11にマイナスの電圧が供給されている状態で、ユーザが切替スイッチ15を操作すると、端子10にはマイナスの電圧が供給され、端子11にはプラスの電圧が供給されるようになり、逆に、端子10にマイナスの電圧が供給され、端子11にプラスの電圧が供給されている状態で、ユーザが切替スイッチ15を操作すると、端子10にはプラスの電圧が供給され、端子11にはマイナスの電圧が供給されるようになる。尚、電源スイッチ14の操作により、電圧供給回路3が動作状態とされた直後においては、端子10にはマイナスの電圧が供給され、端子11にプラスの電圧が供給されるものとする。また、電圧供給回路3が非動作状態にある場合には、端子10及び11のいずれにも電圧は供給されない。

【0032】また、電気ペン4は、電極棒16と、先端部及び配線13との接続部を除く電極棒16の全体を被覆する絶縁皮膜17とを有している。

【0033】次に、本実施態様にかかる電気泳動表示装置1の機能について説明する。

【0034】まず、電気泳動表示装置1の電圧供給回路3が非動作状態にある場合、電気泳動表示パネル2の下部電極6及び電気ペン4の電極棒16には電圧は供給されず、この状態においては、図1に示されるように、電気泳動層5に含まれる白色粒子8と導電性トナー9とは実質的に均一に混合されている。このため、電気泳動表示パネル2の表示面には何らの图形・文字等は表示され

ない。

【0035】次に、ユーザにより電圧供給回路3の電源スイッチ14が操作され、電圧供給回路3が動作状態とされると、上述のとおり、端子10にはマイナスの電圧が供給され、端子11にプラスの電圧が供給される。これにより、電気泳動表示パネル2の下部電極6にはマイナスの電圧が印加され、電気ペン4の電極棒16にはプラスの電圧が印加されることになる。かかる状態において、ユーザが電気ペン4によって電気泳動表示パネル2の表示面である誘電体フィルム7を擦過すると、マイナスの電荷を帯びた導電性トナー9が、電気泳動現象によって誘電体フィルム7側に移動する。

【0036】図2は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印aに沿って擦過した状態における電気泳動表示装置1の断面図である。

【0037】図2に示されるように、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印aに沿って擦過すると、電気泳動表示パネル2の電気泳動層5に含まれる導電性トナー9のうち、電気ペン4により擦過された部分Aに存在する導電性トナー9が電気泳動現象によって誘電体フィルム7側に引き寄せられ、これによって電気ペン4により擦過された部分Aの裏面が、導電性トナー9によって覆われることになる。一方、電気ペン4により擦過された部分A以外の部分では、上記電気泳動現象は実質的に生じず、したがって電気ペン4により擦過された部分A以外の部分においては、導電性トナー9の移動は実質的に起こらない。

【0038】図3は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印aに沿って擦過した状態における電気泳動表示装置1の平面図である。

【0039】図3に示されるように、電気ペン4により擦過された部分Aは、黒色の導電性トナー9が表示面である誘電体フィルム7側に引き寄せられているために、黒く見える。このように、電気ペン4で誘電体フィルム7の表面を擦過することにより、電気泳動表示パネル2に所望の文字・图形等を黒く表示させることができる。

【0040】このようにして擦過された部分Aの裏面に移動した導電性トナー9は、電圧供給回路3から供給される電圧が失われた後においても、擦過された部分Aの裏面に位置し続け、表示内容を維持させる。

【0041】図4は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により擦過した後、電圧供給回路3が非動作状態とされた状態における電気泳動表示装置1の断面図である。

【0042】図4に示されるように、電気泳動表示パネル2の表示面が電気ペン4により擦過され、擦過された部分Aが導電性トナー9により黒色に変化した後、ユーザが電源スイッチ14を操作することによって、電圧供給回路3を非動作状態としても、擦過された部分Aの裏面に位置している導電性トナー9は、クーロン力により

当該位置に位置し続ける。このため、電圧供給回路3が非動作状態となった後においても、表示内容は維持され続ける。尚、かかる静電誘導による電荷は、時間の経過とともにリークによって減少し、やがては失われるが、上述したように、電気泳動層5は所定の粘性を有しており、このため電気泳動表示パネル2が重力に対しいかなる方向を向いていようが、擦過された部分Aの裏面に位置している導電性トナー9が自然に他の部分へ移動することは実質的でない。

【0043】次に、電気泳動表示パネル2の表示面のうち、電気ペン4により黒色に変化させた部分を再び元の状態に戻す操作について説明する。

【0044】電気泳動表示パネル2の表示面のうち、電気ペン4により黒色に変化させた部分を再び元の状態に戻す場合、まず、動作状態にある電圧供給回路3の切替スイッチ15をユーザが操作することにより、端子10及び11に供給される電圧の極性を切り替える必要がある。電圧供給回路3の切替スイッチ15が操作されることにより、端子10にプラスの電圧が供給され、端子11にマイナスの電圧が供給されることになり、これにより、電気泳動表示パネル2の下部電極6にはプラスの電圧が印加され、電気ペン4の電極棒16にはマイナスの電圧が印加されることになる。かかる状態において、ユーザが電気ペン4によって電気泳動表示パネル2の表示面である誘電体フィルム7を擦過すると、誘電体フィルム7の裏面に位置している導電性トナー9のうち、擦過された部分に対応する部分に位置している導電性トナー9が、電気泳動現象によって下部電極6側に移動する。

【0045】図5は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印bに沿って擦過した状態における電気泳動表示装置1の断面図である。

【0046】図5に示されるように、電気泳動表示パネル2の表示面のうち、プラスの電圧が印加された状態の電気ペン4によって擦過された部分Aの一部を、マイナスの電圧が印加された状態の電気ペン4により矢印bに沿って擦過すると、電気泳動表示パネル2の電気泳動層5に含まれる導電性トナー9のうち、電気ペン4により擦過された部分Bに存在する導電性トナー9が電気泳動現象によって下部電極6側に引き寄せられ、これによって電気ペン4により擦過された部分Bの裏面を覆っていた導電性トナー9が、下部電極6に移動する。一方、電気ペン4により擦過された部分B以外の部分では、上記電気泳動現象は実質的に生じず、したがって電気ペン4により擦過された部分B以外の部分においては、導電性トナー9の移動は実質的に起こらない。

【0047】図6は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印bに沿って擦過した状態における電気泳動表示装置1の平面図である。

【0048】図6に示されるように、マイナスの電圧が印加された状態の電気ペン4により擦過された部分B

は、黒色の導電性トナー9が表示面である誘電体フィルム7側から離れ、下部電極6側に引き寄せられているために、白く見える。これにより、プラスの電圧が印加された状態の電気ペン4により擦過され、黒く表示されていた部分Aのうち、マイナスの電圧が印加された状態の電気ペン4により擦過された部分Bは反転して白くなり、結果的に、電気泳動表示パネル2のうち、黒く表示されている部分は部分A'となる。このように、マイナスの電圧が印加された状態の電気ペン4で誘電体フィルム7の表面を擦過することにより、電気泳動表示パネル2に黒く表示されている文字・図形等の一部若しくは全部を白く反転させることができる。

【0049】このようにして擦過された部分Bに対応する下部電極6に移動した導電性トナー9は、部分Aの裏面に移動した導電性トナー9がその位置を保持するのと同様の理由により、電圧供給回路3から供給される電圧が失われた後においても、下部電極6に位置し続け、表示内容を維持させる。

【0050】このように、本実施態様による電気泳動表示装置1においては、電気泳動表示パネル2の下部電極6に印加すべき電圧及び電気ペン4の電極棒16に印加すべき電圧の極性を反転可能に構成したので、電気泳動表示パネル2の表示面の所望の部分を黒色に変化させることができるとともに、所望の部分を白色に変化させることができる。これにより、電気泳動表示パネル2の表示面に所望の文字・図形等を表示させることができるとともに、一旦表示させた文字・図形等の一部若しくは全部を消去することができる。

【0051】次に、本発明の好ましい他の実施態様につき、詳細に説明を加える。

【0052】図7は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる電気泳動表示装置25を示す断面図である。

【0053】図7に示されるように、本実施態様にかかる電気泳動表示装置25は、電気泳動表示パネル26と制御回路27とを備えている。

【0054】電気泳動表示パネル26は、電気泳動層5と、下部電極6と、誘電体フィルム7と、共通電極28と、複数の単位電極29と、絶縁層30と、基板18とを有する。電気泳動層5は、電気泳動表示パネル26の下面全体に設けられた下部電極6と電気泳動表示パネル19の上面のほぼ全体に設けられた複数の単位電極29との間に挟持されており、電気的に中性である白色粒子8と、マイナスの電荷を帯びた黒色の導電性トナー9とが含まれている。共通電極28及び単位電極29は、透明電極であるITO又はSnO<sub>2</sub>からなり、このうち共通電極28は、誘電体フィルム7の裏面全体に貼着されている。また、後述するが、単位電極29はマトリクス状に配置されており、これによって電気泳動層5の上面のほぼ全体を覆っている。絶縁層30は、多数のスペーサーボールが混入された絶縁性の溶剤によって構成され、

共通電極28及び単位電極29と同様、実質的に透明である。

【0055】特に限定されないが、誘電体フィルム7としては、PETフィルム、ポリカーボネートフィルム、アクリル樹脂フィルム、ポリエステルフィルム、フッ素樹脂フィルム等を用いることができる。

【0056】また、特に限定されないが、絶縁層30に含まれるスペーサーボールとしては、シリカボール、ポリスチレンボール、アクリルボール、フッ素樹脂ボール等を用いることができる。また、その粒径としては、0.5~50μm程度が好ましい。

【0057】さらに、特に限定されないが、絶縁層30に含まれる絶縁性の溶剤としては、芳香族系溶剤、脂肪族系溶剤、フッ素系溶剤、ハロゲン系溶剤等を用いることができる。

【0058】また、特に限定されないが、誘電体フィルム7の厚みとしては20~100μm程度が好ましく、共通電極28の厚みとしては1~10μm程度が好ましく、絶縁層30の厚みとしては0.5~50μm程度が好ましく、単位電極29厚みとしては1~10μm程度が好ましく、電気泳動層5の厚みとしては100~1500μm程度が好ましく、下部電極6の厚みとしては1~10μm程度が好ましく、基板18の厚みとしては100μm程度が好ましい。

【0059】制御回路27は、端子10、11及び31を有しており、端子10は配線12を介して下部電極6に電気的に接続され、端子11は配線13を介して共通電極28に電気的に接続され、端子31は配線32を介して単位電極29に電気的に接続可能に構成されている。制御回路27には、さらに電源スイッチ14、切替スイッチ15、一括消去スイッチ24、画像取り込みスイッチ33、及び出力端子34が設けられている。電源スイッチ14の機能は、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1と同様であり、ユーザが電源スイッチ14を操作する度に、制御回路27は動作状態から非動作状態、若しくは非動作状態から動作状態に切り替わる。制御回路27が動作状態にある場合には、端子10にはプラスの電圧及びマイナスの電圧の一方が供給され、端子11にはプラスの電圧及びマイナスの電圧の他方が供給される。切替スイッチ15の機能も、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1と同様であり、ユーザが切替スイッチ15を操作する度に、端子10及び11に供給される電圧の極性が切り替わる。一括消去スイッチ24及び画像取り込みスイッチ33の機能については後述する。

【0060】図8は、単位電極29の回路図である。

【0061】図8に示されるように、単位電極29はマトリクス状に配列されており、行方向における各単位電極29間にはそれぞれ行線35が敷設され、列方向における各単位電極29間にはそれぞれ列線36が敷設され

ている。図8に示されるように、これら行線35及び列線36は、配線32を構成する。

【0062】また、各単位電極29には、それぞれトランジスタ37が付加されており、これらトランジスタ37のゲート電極は対応する行線35に接続され、ソース領域及びドレイン領域の一方は対応する列線36に、他方は対応する単位電極29に接続されている。これにより、各トランジスタ37は、対応する行線35にプラスの電圧が供給されると導通状態となって、対応する列線36と対応する単位電極29とを電気的に接続する。

【0063】さらに、これら行線35は行線制御回路38に接続され、列線36は列線制御回路39に接続されている。また、これら行線制御回路38及び列線制御回路39は、いずれも制御回路27内に含まれる回路である。

【0064】次に、本実施態様にかかる電気泳動表示装置25の機能について説明する。

【0065】まず、電気泳動表示装置25の制御回路27が非動作状態である場合において、ユーザにより制御回路27の電源スイッチ14が操作され、制御回路27が動作状態とされると、上述のとおり、端子10にはマイナスの電圧が供給され、端子11にプラスの電圧が供給される。これにより、電気泳動表示パネル26の下部電極6にはマイナスの電圧が印加され、共通電極28にはプラスの電圧が印加されることになる。また、このとき、端子31のうち行線35につながる全ての部分にはマイナスの電圧が供給される。これによりトランジスタ37は全て非導通状態となり、単位電極29は全てフローティング状態となる。

【0066】次に、ユーザにより制御回路27の一括消去スイッチ24が操作されると、端子10にはプラスの電圧が供給され、端子31のうち行線35につながる全ての部分には行線制御回路38による制御のもとプラスの電圧が供給され、端子31のうち列線36につながる全ての部分には列線制御回路39により制御のもとマイナスの電圧が供給される。これにより、各単位電極29に対応して設けられたすべてのトランジスタ37が導通状態となり、全ての単位電極29にマイナスの電圧が供給されることになる。ここで、下部電極6は、電気泳動層5の下面全体を覆っており、単位電極29は、電気泳動層5の上面全体を覆っていることから、マイナスの電荷を帯びた導電性トナー9は、電気泳動現象によって下部電極6側に全体的に移動する。

【0067】図9は、一括消去スイッチ24が操作された直後の状態における電気泳動表示装置25の断面図である。

【0068】図9に示されるように、一括消去スイッチ

24が操作されると、電気泳動現象によって、実質的に全ての導電性トナー9が下部電極6側に移動する。これにより、表示面である単位電極29側が白色粒子8によって全体的に覆われるため、電気泳動表示パネル26の表示面は全体的に白く見える。ユーザが制御回路27の一括消去スイッチ24に対する操作を終えると、制御回路27の端子10にはマイナスの電圧が供給され、端子11にはプラスの電圧が供給され、端子31のうち行線35につながる全ての部分には行線制御回路38による制御のもとマイナスの電圧が供給される。これにより、電気泳動表示パネル26の下部電極6にはマイナスの電圧が印加され、共通電極28にはプラスの電圧が印加され、単位電極29は全てフローティング状態となる。

【0069】このように、下部電極6にはマイナスの電圧が印加され、共通電極28にはプラスの電圧が印加され、単位電極29が全てフローティングである状態において、ユーザが電気泳動表示パネル26の表示面である誘電体フィルム7をペンによって押し付けながら掠過すると、押しつけられた部分において誘電体フィルム7及び共通電極28がたわみ、絶縁層30を構成するスペーサーボール及び絶縁性の溶剤が当該箇所において左右に押し出され、その結果、当該箇所において共通電極28と単位電極29とが接触することになる。このとき、上述のとおり、共通電極28にはプラスの電圧が印加され、単位電極29は全てフローティング状態となっていることから、複数の単位電極29のうち、ペンによって押しつけられたことにより共通電極28と接触した単位電極29のみにプラスの電圧が印加される。これにより、マイナスの電荷を帯びた導電性トナー9が、電気泳動現象によって当該単位電極29側に移動する。

【0070】図10は、電気泳動表示パネル26の表示面を矢印eに沿ってペン40により押し付けながら掠過した状態における電気泳動表示装置26の断面図である。

【0071】図10に示されるように、電気泳動表示パネル26の表示面を矢印eに沿ってペン40により押し付けながら掠過すると、下部電極6側に位置している導電性トナー9のうち、ペン40により押し付けられつつ掠過されることによって、共通電極28と接触した単位電極29が位置する部分Eに対応する導電性トナー9が電気泳動現象によって単位電極29側に引き寄せられ、これによってペン40により押し付けられつつ掠過された部分Eの裏面が、導電性トナー9によって覆われることになる。一方、ペン40により掠過された部分E以外の部分では、上記電気泳動現象は実質的に生じず、したがってペン40により掠過された部分E以外の部分においては、導電性トナー9の移動は実質的に起こらない。これにより、ペン40により掠過された部分Eのみが黒色となり、他の部分は白色が保たれる。このように、ペン40で誘電体フィルム7の表面を押し付けながら掠過

することにより、電気泳動表示パネル26に所望の文字・図形等を黒く表示させることができる。また、電気泳動現象によって単位電極29側に引き寄せられた導電性トナー9は、上述のとおり、電気泳動層5が有する粘性等により、自然に他の部分へ移動することは実質的になり。

【0072】このようにして、電気泳動表示パネル26に表示された文字・図形等は、画像取り込みスイッチ33を操作することによって、出力端子34よりデータとして読み出すことが可能である。すなわち、上述のようにペン40によって電気泳動表示パネル26に文字・図形等を表示させた直後の状態においては、各単位電極29が有する電圧は、電気泳動表示パネル26の表示内容を表している。したがって、制御回路27による制御のもと、各単位電極29が有する電圧を読み出せば、電気泳動表示パネル26に表示された文字・図形等をデータとして読み出すことができる。

【0073】具体的には、まず、ユーザにより画像取り込みスイッチ33が操作されると、制御回路27内に含まれる行線制御回路38による制御のもと、行線35のうち最初の1本に対してプラスの電圧が与えられる。これにより、プラスの電圧が与えられた行線35に対応するトランジスタ37が導通状態となり、各列線36には、行線35のうち最初の1本に対応する単位電極29が有する電圧が現れる。かかる電圧は列線制御回路39によって増幅された後ラッピングされ、出力端子34よりシリアルに出力される。同様にして、行線制御回路38による制御のもと、次の行線35に対してプラスの電圧が与えられ、これにより、当該次の行線35に対応する単位電極29が有する電圧が読み出されて、出力端子34よりシリアルに出力される。

【0074】次に、電気泳動表示パネル26の表示面のうち、ペン40により黒色に変化させた部分を再び白色に戻す操作について説明する。

【0075】電気泳動表示パネル26の表示面のうち、ペン40により黒色に変化させた部分を再び元の状態に戻す場合、まず、動作状態にある制御回路27の切替スイッチ15をユーザが操作することにより、端子10及び11に供給される電圧の極性を切り替える必要がある。制御回路27の切替スイッチ15が操作されると、まず、端子31のうち行線35につながる全ての部分に行線制御回路38による制御のもとプラスの電圧が供給され、これによってトランジスタ37が全て導通状態とされる。この状態において、端子31のうち列線36に

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

つながる全ての部分に対して、現在、端子10に供給されている電圧と同じ電圧が列線制御回路39による制御のもと供給される。この場合、現在、端子10に供給されている電圧がマイナスの電圧であるので、端子31のうち列線36につながる全ての部分にマイナスの電圧が供給される。このとき、上述のとおり、全てのトランジスタ37が導通状態とされているので、ペン40による押下によってプラスの電圧が与えられていた単位電極29を含め、全ての単位電極29にマイナスの電圧が供給されることになる。

【0076】次に、端子31のうち行線35につながる全ての部分に行線制御回路38による制御のもとマイナスの電圧が供給され、これによってトランジスタ37が全て非導通状態とされる。これにより、単位電極29は再び全てフローティング状態となり、単位電極29のリセットが完了する。

【0077】単位電極29のリセットが完了すると、次に、端子10にプラスの電圧が供給され、端子11にマイナスの電圧が供給される。端子10にプラスの電圧が供給され、端子11にマイナスの電圧が供給されると、電気泳動表示パネル26の下部電極6にはプラスの電圧が印加され、共通電極28にはマイナスの電圧が印加されることになる。上述のとおり、各単位電極29は電気的にフローティング状態となっている。

【0078】かかる状態において、ユーザが電気泳動表示パネル26の表示面である誘電体フィルム7をペンによって押し付けながら擦過すると、押しつけられた部分において誘電体フィルム7及び共通電極28がたわみ、当該箇所において共通電極28と単位電極29とが接触する。このとき、上述のとおり、共通電極28にはマイナスの電圧が印加され、単位電極29は全てフローティング状態となっていることから、複数の単位電極29のうち、ペンによって押しつけられたことにより共通電極28と接触した単位電極29のみにマイナスの電圧が印加される。これにより、マイナスの電荷を帯びた導電性トナー9が、電気泳動現象によって当該箇所において下部電極6側に移動する。

【0079】図11は、電気泳動表示パネル26の表示面を矢印fに沿ってペン40により押し付けながら擦過した状態における電気泳動表示装置26の断面図である。

【0080】図11に示されるように、電気泳動表示パネル26の表示面を矢印fに沿ってペン40により押し付けながら擦過すると、電気泳動表示パネル26の電気泳動層5に含まれる導電性トナー9のうち、ペン40により押し付けられつつ擦過されることによって、共通電極28と接触した単位電極29が位置する部分Fに対応する導電性トナー9が電気泳動現象によって下部電極6側に引き寄せられ、これによってペン40により押し付けられつつ擦過された部分Fの裏面を覆っていた導電性

トナー9が、下部電極6に移動する。一方、ペン40により擦過された部分F以外の部分では、上記電気泳動現象は実質的に生じず、したがってペン40により擦過された部分F以外の部分においては、導電性トナー9の移動は実質的に起こらない。これにより、切替スイッチ15が操作される前にペン40により擦過されて黒く表示されていた部分Eのうち、切替スイッチ15が操作された後にペン40により擦過された部分Fは反転して白くなり、結果的に、電気泳動表示パネル26のうち、黒く表示されている部分は部分E'となる。このように、下部電極6にプラスの電圧が印加され、共通電極28にマイナスの電圧が印加された状態において、誘電体フィルム7の表面を擦過することにより、電気泳動表示パネル26に黒く表示されている文字・図形等の一部若しくは全部を白く反転させることができる。

【0081】そして、電気泳動表示パネル26の表示面に黒色にて表示されている文字・図形等を一括消去する場合には、一括消去スイッチ24を操作すればよい。すなわち、ユーザにより制御回路27の一括消去スイッチ24が操作されると、上述のとおり、端子10にはプラスの電圧が供給され、端子31のうち行線35につながる全ての部分にはプラスの電圧が供給され、端子31のうち列線36につながる全ての部分にはマイナスの電圧が供給され、これによって、全ての単位電極29にマイナスの電圧が供給される。その結果、導電性トナー9は、電気泳動現象によって下部電極6側に全体的に移動し、これにより、表示面である単位電極29側が白色粒子8によって全体的に覆われるため、電気泳動表示パネル19の表示面は再び全体的に白く見える。

【0082】このように、本実施態様による電気泳動表示装置25においては、上記実施態様による電気泳動表示装置1が有する効果に加え、表示面側にマトリクス状に配置された複数の単位電極29を備え、一括消去スイッチ24を操作することによって全ての単位電極29にマイナスの電圧を印加するとともに、下部電極6にプラスの電圧を印加することができるるので、電気泳動表示パネル26に表示されている文字・図形等を一括して消去することが可能となる。

【0083】さらに、本実施態様による電気泳動表示装置25においては、表示面側に共通電極28及びマトリクス状に配置された複数の単位電極29を備え、ペン40で表示面を押圧し共通電極28と単位電極29とを接触させることによって所望の単位電極29に電圧が印加されるように構成しているので、共通電極28と接した単位電極29にのみ選択的にプラス又はマイナス電圧を供給することができ、したがって、よりシャープな表示を行うことが可能となる。

【0084】また、本実施態様による電気泳動表示装置25では、単位電極29への電圧の印加は、誘電体フィルム7上からペン40によって押圧し、共通電極28と

接触されることによって行っているので、ペン40自体に電圧を供給する必要がない。したがって、配線のないペン40を用いることができ、利便性・安全性が向上する。

【0085】さらに、本実施態様による電気泳動表示装置25では、各单位電極29が有する電圧を読み出し、これを出力端子34を介して外部に供給することができる、電気泳動表示パネル26に表示された文字・図形等をデータとして、パソコンコンピュータ等に取り込むことが可能となる。

【0086】本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0087】例えば、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1及び25においては、電気泳動層5に含まれる表示粒子として、白色粒子8及び黒色の導電性トナー9を用いているが、これらの明度は逆、すなわち、黒色粒子及び白色の導電性トナーを用いてもよい。さらに、これらは白と黒のみならず、他の色の組み合わせ、例えば、赤と青であってもよい。また、電気泳動層5に2種類の粒子を用いることは必須ではなく、所定の色彩、例えば黒色である溶液中に、これと異なる色彩、例えば白色である導電性粒子を用いて、電気泳動層5を構成してもよい。さらに、所定の色彩、例えば黒色である溶液中に、これと異なる色彩、例えば白色である導電性粒子が封入されたマイクロカプセルを用い、かかるマイクロカプセルを多数封入することによって電気泳動層5を構成してもよい。さらに、一方の側が所定の色彩、例えば黒色の導電性物質で構成され、他方の側がこれと異なる色彩、例えば白色の絶縁性物質で構成されたマイクロカプセルを用い、かかるマイクロカプセルを多数封入することによって電気泳動層5を構成してもよい。

【0088】また、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1及び25においては、電気泳動層5に含まれる表示粒子として、マイナスの電荷を帯びた導電性トナー9を用いているが、導電性トナー9が帯びる電荷はマイナスである必要はなく、プラスであってもよい。導電性トナー9がプラスの電荷を帯びている場合、当該導電性トナー9はマイナスの電圧が供給された電極に引き寄せられるので、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1及び25において説明した各電極に、上記説明とは逆の極性の電圧を与えることにより、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1及び25と同様の機能を果たすことができる。また、電気泳動させるべき粒子は、導電性粒子である必要はなく、絶縁性粒子であってもよい。

【0089】さらに、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1における電気泳動層5と誘電体フィルム7の裏面との間、または、電気泳動表示装置25における、電気泳動層5と複数の単位電極29との間に、P型半導体

の性質を有する電荷輸送層を介在させてもよい。このような電荷輸送層を介在させることにより、電圧が印加されなくなった後において、より長時間にわたり表示内容を維持することが可能となる。尚、上述のように導電性トナー9がプラスの電荷を帯びている場合は、介在させる電荷輸送層としては、N型半導体の性質を有する必要がある。

【0090】また、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1及び25において、電気泳動層5の内部を仕切るセパレータを設け、セル構造としてもよい。

【0091】さらに、本発明において、手段とは、必ずしも物理的手段を意味するものではなく、各手段の機能がソフトウェアによって実現される場合も包含する。さらに、一つの手段の機能が二以上の物理的手段により実現されても、二以上の手段の機能が一つの物理的手段により実現されてもよい。

#### 【0092】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シャープな表示を行うことができ、また、一旦表示させた表示内容の所望の一部のみを選択的に消去することができる電気泳動表示装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる電気泳動表示装置1を示す断面図である。

【図2】図2は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印aに沿って掠過した状態における電気泳動表示装置1の断面図である。

【図3】図3は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印aに沿って掠過した状態における電気泳動表示装置1の平面図である。

【図4】図4は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により掠過した後、電圧供給回路3が非動作状態とされた状態における電気泳動表示装置1の断面図である。

【図5】図5は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印bに沿って掠過した状態における電気泳動表示装置1の断面図である。

【図6】図6は、電気泳動表示パネル2の表示面を電気ペン4により矢印bに沿って掠過した状態における電気泳動表示装置1の平面図である。

【図7】図7は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる電気泳動表示装置25を示す断面図である。

【図8】図8は、単位電極29の回路図である。

【図9】図9は、一括消去スイッチ24が操作された直後の状態における電気泳動表示装置25の断面図である。

【図10】図10は、電気泳動表示パネル26の表示面を矢印eに沿ってペン40により押し付けながら掠過した状態における電気泳動表示装置26の断面図である。

【図11】図11は、電気泳動表示パネル26の表示面

17

18

を矢印 f に沿ってペン 40 により押し付けながら擦過した状態における電気泳動表示装置 26 の断面図である。

## 【符号の説明】

1 電気泳動表示装置

2 電気泳動表示パネル

3 電圧供給回路

4 電気ペン

5 電気泳動層

6 下部電極

7 誘電体フィルム

8 白色粒子

9 導電性トナー

10、11 端子

12、13 配線

14 電源スイッチ

15 切替スイッチ

16 電極棒

17 絶縁皮膜

18 基板

24 一括消去スイッチ

25 電気泳動表示装置

26 電気泳動表示パネル

27 制御回路

28 共通電極

29 単位電極

30 絶縁層

31 端子

10 32 配線

33 画像取り込みスイッチ

34 出力端子

35 行線

36 列線

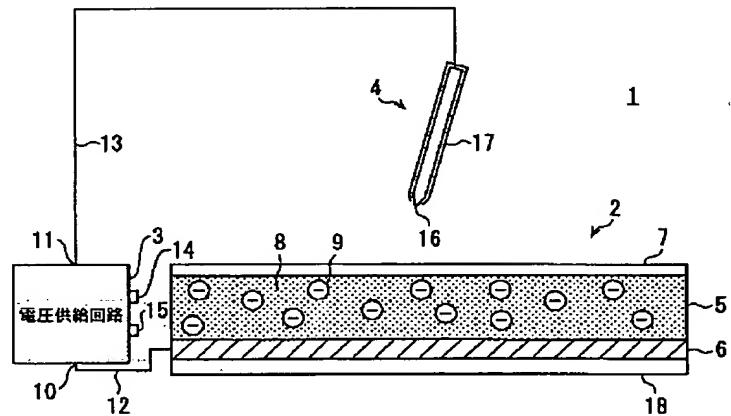
37 パソコン

38 行線制御回路

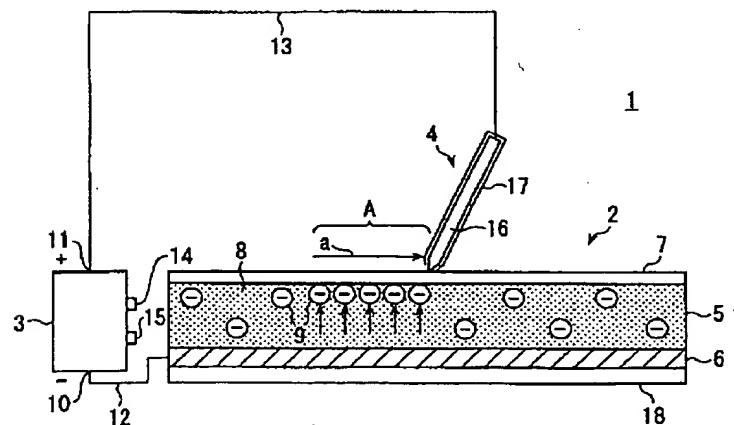
39 列線制御回路

40 ペン

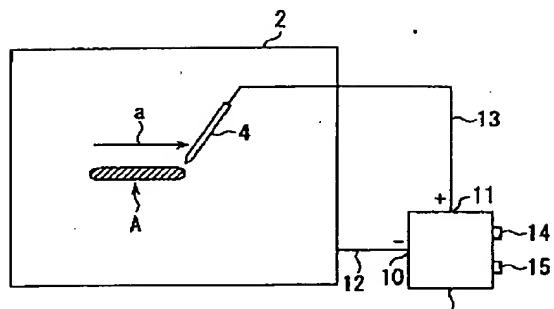
【図1】



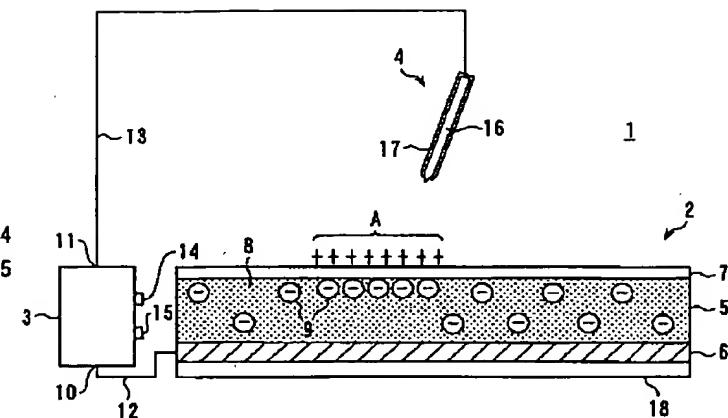
【図2】



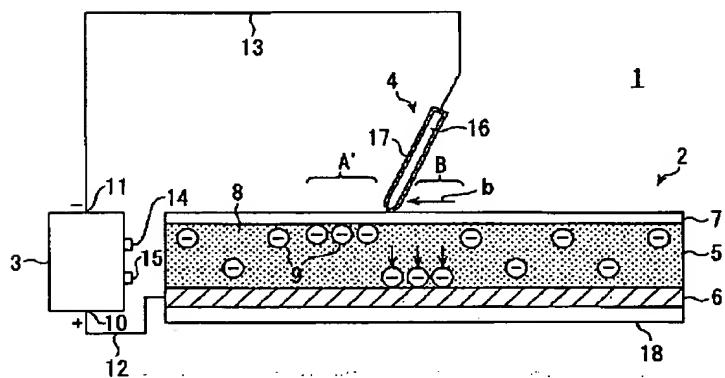
【図3】



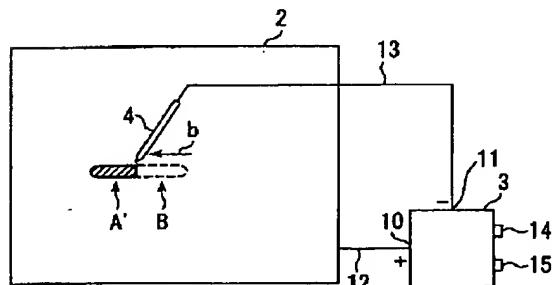
【図4】



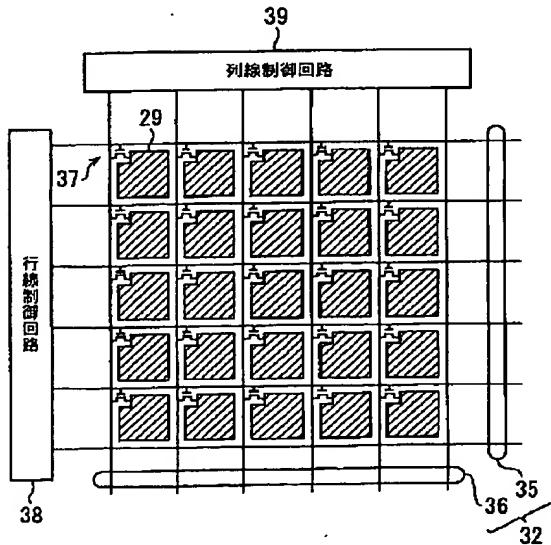
【図5】



【図6】

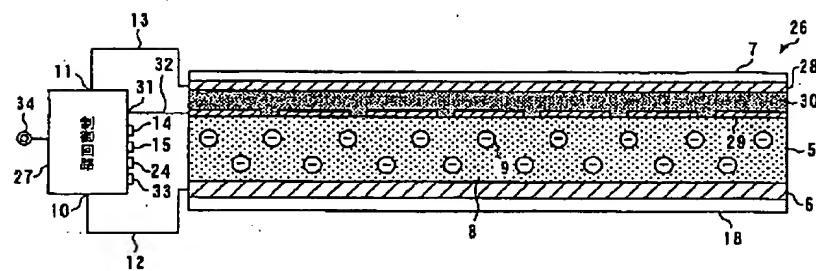


【図8】



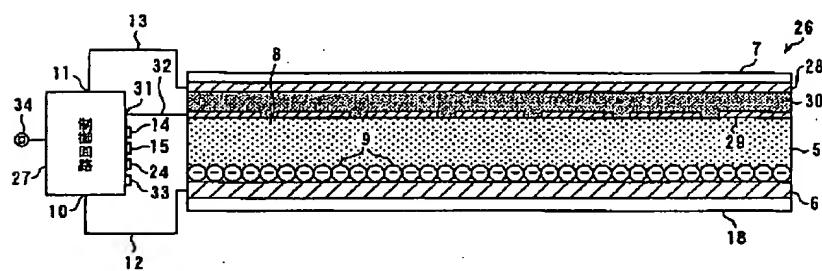
【図7】

25



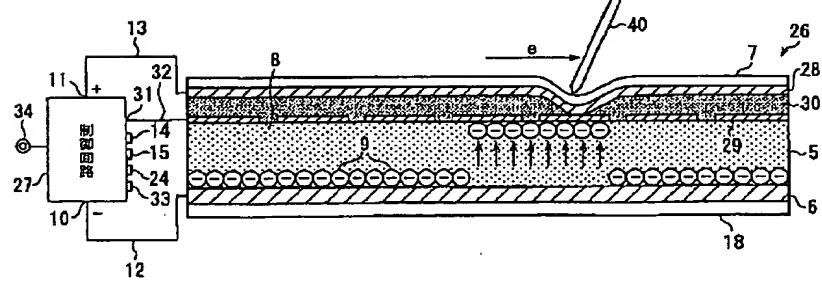
【図9】

25



【図10】

25



【図11】

